

27.08.2004

# 日本国特許庁

## JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2003年 8月28日

出願番号  
Application Number:  
[ST. 10/C]:

特願2003-304125

[JP 2003-304125]

出願人  
Applicant(s):

TDK株式会社

RECEIVED	
21 OCT 2004	
WIPO	PCT

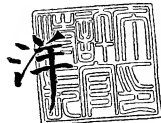
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3090256

【書類名】 特許願  
【整理番号】 99P06020  
【提出日】 平成15年 8月28日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G03H 1/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
    【氏名】 塚越 拓哉  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
    【氏名】 吉成 次郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
    【氏名】 三浦 栄明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
    【氏名】 水島 哲郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003067  
    【氏名又は名称】 TDK株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100076129  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松山 圭佑  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100080458  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高矢 諭  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089015  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 牧野 剛博  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006622  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

物体光と参照光との干渉パターンを記録するための記録層を有するホログラフィック記録媒体であって、

前記記録層に対して、光入射側に形成され、前記物体光及び参照光を透過するような波長選択性及び入射角度選択性の一方を備え、前記物体光及び参照光と異なる波長のサーボ光又は前記物体光及び参照光と異なる入射角度のサーボ光を反射するサーボ層を有してなり、このサーボ層に、サーボ情報、アドレス情報の一方が記録されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、前記サーボ層は、位相型反射ホログラム、誘電体多層膜、ダイクロイックミラーのいずれかから構成されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、前記サーボ層は位相型反射ホログラムであり、格子間隔が一定の平面状回折格子からなり、ブラッグ条件を満たして入射されるサーボ光を反射し、ブラッグ条件を満たさない物体光又は参照光を透過するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 4】

請求項 1 において、前記サーボ層は多層球面状で、且つ、格子間隔が一定の回折格子から形成されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、前記サーボ層は、光照射により屈折率が変調される感光材料よりなり、該感光材料の最大屈折率変調度を  $0.005$  以上  $0.01$  以下、サーボ層の厚さを  $5\mu\text{m}$  以上、 $20\mu\text{m}$  未満として、入射角度選択性を付与したことを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 6】

請求項 3 又 4 において、前記サーボ層は、光照射により屈折率が変調される感光材料よりなり、該感光材料の最大屈折率変調度を  $0.008$  以上  $0.005$  以下、サーボ層の厚さを  $20\mu\text{m}$  以上、 $100\mu\text{m}$  以下として、波長選択性を付与したことを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【請求項 7】

2つのレーザ光の干渉縞により反射型回折格子を形成可能な材料からなるサーボ層に対して、その両側から、波長が同一で可干渉な平面波レーザ光を垂直に入射し、該サーボ層内で、格子間隔が一定の平面状回折格子を形成し、この平面状回折格子が形成されたサーボ層を、基板上に形成された記録層に、スペーサ層を介して積層することを特徴とするホログラフィック記録媒体の製造方法。

## 【請求項 8】

2つのレーザ光の干渉縞により反射型回折格子を形成可能な材料からなるサーボ層を、干渉制御マスクを間にして、その両側に配置し、ビームスプリッタにより2分された2つのレーザ光を、前記1対のサーボ層の両側から、前記干渉制御マスクが共焦点となるように照射し、各サーボ層内に、前記共焦点が球心、且つ、対称点となる球面状回折格子を形成してから、両サーボ層を前記干渉制御マスクから剥離し、基板、ホログラフィック記録層及びスペーサ層をこの順で積層してなる積層体の、前記スペーサ層に貼り合わせることを特徴とするホログラフィック記録媒体の製造方法。

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 6 のいずれかのホログラフィック記録媒体と、  
レーザ光の一部をビームスプリッタにより分岐し、前記ホログラフィック記録媒体に、前記サーボ層と略直角に入射するサーボ光を形成するサーボ光学系と、  
前記ビームスプリッタにより前記サーボ光と異なる方向に分岐されたレーザ光を、振動

面が直交する2つの直線偏光に分離する偏光ビームスプリッタと、  
この偏光ビームスプリッタにより分離された一方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体に、参照光として、前記サーボ光と異なる方向から入射させる参照光学系と、  
前記偏光ビームスプリッタにより分離された他方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体に、物体光として、前記サーボ光及び参照光と異なる方向から入射させる物体光学系と、

前記サーボ光の、前記サーボ層からの反射光を検出する光検出器と、

を有してなり、

前記参照光学系は、前記偏光ビームスプリッタ側から順に、1/2波長板及びフーリエレンズを備え、

前記物体光学系は、前記偏光ビームスプリッタ側から順に記録すべき情報に応じて偏光ビームを変調する空間光変調器及びフーリエレンズを備え、

前記サーボ光学系は、前記ビームスプリッタ側から順に、第2偏光ビームスプリッタ、1/4波長板及び集光レンズを備えてなり、

前記第2偏光ビームスプリッタは、振動面が直交する2つの直線偏光のうち的一方を透過、他方を反射するようにされ、

前記第2偏光ビームスプリッタを透過して前記サーボ層に入射したサーボ光の、該サーボ層での反射光が前記第2ビームスプリッタに入射して形成される反射光路上に前記光検出器を設けたことを特徴とするホログラフィック記録再生光学システム。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】ホログラフィック記録媒体、その製造方法、ホログラフィック記録再生システム

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、ホログラフィを利用して情報を記録／再生する際に用いるホログラフィック記録媒体、このホログラフィック記録媒体の製造方法、及び、ホログラフィック記録再生光学システムに関する。

## 【背景技術】

【0002】

この種の記録媒体あるいはこれを利用した記録再生システムにおいて、ホログラフィック記録媒体に記録された情報を再生するには、読出光を参照光と同じ角度で同じ位置に照射すればよい。このとき、記録時の参照光と全く同一の状態で読出光を入射しなければならないため、記録再生用光源から照射されるレーザ光を、記録媒体上の同一の位置に照射するためのトラッキング及びフォーカシングをしなければならない。このため、記録媒体に、記録位置を検出するためのサーボ情報、あるいはアドレス情報を記録しておく必要がある。

【0003】

例えば、特許文献1に示されるように、記録層の下側に凹凸のある反射面を設け、この反射面は、位置調整用光源からの位置調整光は反射するが、記録用光源からの信号光と参照光とを透過するようにして、信号光と参照光と異なる位置調整光を、反射面で反射して得られた光強度に基づいて記録用光源と記録媒体との相対的な位置調整をするようにしたものがある。

【0004】

又、例えば特許文献2に示されるように、記録媒体の記録層において、データ領域に隣接して位置調整用の信号を記録する領域を設けたものがある。

【0005】

【特許文献1】特開2002-109758号公報

【特許文献2】特許第2636563号公報

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の記録媒体の場合は、全反射型の凹凸面からの反射光を利用しているため、サーボ光が記録層に影響を与える結果、記録再生時のノイズが大きくなってしまいう問題点がある。

【0007】

又、上記特許文献2に記載された記録媒体の場合は、データ領域が狭められ、結果として記憶容量が少なくなってしまうという問題点がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、サーボ情報あるいはアドレス情報が記録されるサーボ層を、記録層から光入射側に分離して形成し、且つ、このサーボ層がサーボ光は反射するが物体光及び参照光を透過するように構成したことを特徴とする。

【0009】

即ち、次の本発明により上記課題を解決することができる。

【0010】

(1) 物体光と参照光との干渉パターンを記録するための記録層を有するホログラフィック記録媒体であって、前記記録層に対して、光入射側に形成され、前記物体光及び参照光を透過するような波長選択性及び入射角度選択性の一方を備え、前記物体光及び参照光と異なる波長のサーボ光又は前記物体光及び参照光と異なる入射角度のサーボ光を反射す

るサーボ層を有してなり、このサーボ層に、サーボ情報、アドレス情報の一方が記録されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

【0011】

(2) 前記サーボ層は、位相型反射ホログラム、誘電体多層膜、ダイクロミックミラーのいずれかから構成されていることを特徴とする(1)のホログラフィック記録媒体。

【0012】

(3) 前記サーボ層は位相型反射ホログラムであり、格子間隔が一定の平面状回折格子からなり、ブラッグ条件を満たして入射されるサーボ光を反射し、グラフィック条件を満たさない物体光又は参照光を透過するようにされたことを特徴とする(1)のホログラフィック記録媒体。

【0013】

(4) 前記サーボ層は多層球面状で、且つ、格子間隔が一定の回折格子から形成されていることを特徴とする(1)のホログラフィック記録媒体。

【0014】

(5) 前記サーボ層は、光照射により屈折率が変調される感光材料よりなり、該感光材料の最大屈折率変調度を0.005以上0.01以下、サーボ層の厚さを $5\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 未満として、入射角度選択性を付与したことを特徴とする(3)又は(4)のホログラフィック記録媒体。

【0015】

(6) 前記サーボ層は、光照射により屈折率が変調される感光材料よりなり、該感光材料の最大屈折率変調度を0.0008以上0.005以下、サーボ層の厚さを $20\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下として、波長選択性を付与したことを特徴とする(3)又は(4)のホログラフィック記録媒体。

【0016】

(7) 2つのレーザ光の干渉縞により反射型回折格子を形成可能な材料からなるサーボ層に対して、その両面側から、波長が同一で可干渉な平面波レーザ光を垂直に入射し、該サーボ層内で、格子間隔が一定の平面状回折格子を形成し、この平面状回折格子が形成されたサーボ層を、基板上に形成された記録層に、スペーサ層を介して積層することを特徴とするホログラフィック記録媒体の製造方法。

【0017】

(8) 2つのレーザ光の干渉縞により反射型回折格子を形成可能な材料からなるサーボ層を、干渉制御マスクを間にして、その両側に配置し、ビームスプリッタにより2分された2つのレーザ光を、前記1対のサーボ層の両側から、前記干渉制御マスクが共焦点となるように照射し、各サーボ層内に、前記共焦点を球心、且つ、対称点とかる球面状回折格子を形成してから両サーボ層を前記干渉制御マスクから剥離し、基板、ホログラフィック記録層及びスペーサ層をこの順で積層してなる積層体の、前記スペーサ層に貼り合わせることを特徴とするホログラフィック記録媒体の製造方法。

【0018】

(9) 前記(1)乃至(6)のいずれかのホログラフィック記録媒体と、レーザ光の一部をビームスプリッタにより分岐し、前記ホログラフィック記録媒体に、前記サーボ層と略直角に入射するサーボ光を形成するサーボ光学系と、前記ビームスプリッタにより前記サーボ光と異なる方向に分岐されたレーザ光を、振動面が直交する2つの直線偏光に分偏する偏光ビームスプリッタと、この偏光ビームスプリッタにより分離された一方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体に、参照光として、前記サーボ光と異なる方向から入射させる参照光学系と、前記偏光ビームスプリッタにより分離された他方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体に、物体光として、前記サーボ光及び参照光と異なる方向から入射させる物体光学系と、前記サーボ光の、前記サーボ層からの反射光を検出する光検出器とを有してなり、前記参照光学系は、前記偏光ビームスプリッタ側から順に、1/2波長板及びフーリエレンズを備え、前記物体光学系は、前記偏光ビームスプリッタ側から順に記録すべき情報に応じて偏光ビームを変調する空間光変調器及びフーリエレンズを

備え、前記サーボ光学系は、前記ビームスプリッタ側から順に、第2偏光ビームスプリッタ、1/4波長板及び集光レンズを備えてなり、前記第2偏光ビームスプリッタは、振動面が直交する2つの直線偏光のうち的一方を透過、他方を反射するようにされ、前記第2偏光ビームスプリッタを透過して前記サーボ層に入射したサーボ光の、該サーボ層での反射光が前記第2ビームスプリッタに入射して形成される反射光路上に前記光検出器を設けたことを特徴とするホログラフィック記録再生光学システム。

#### 【発明の効果】

【0019】

本発明のホログラフィック記録媒体は、サーボ層が、記録層に対して光入射側に分離して形成され、サーボ光を反射し、物体光及び参照光を透過するように構成されているので、記録再生時のノイズが小さくなり、又サーボ情報、アドレス情報の記録領域を、データ記録領域を犠牲とすることなく形成することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

記録層に対して光入射側に分離して、位相型反射ホログラムからなるサーボ層を設けることにより、データ領域を減少させたり記録再生時にサーボ光又はその反射光によるノイズを低減させるという課題を実現した。

#### 【実施例1】

【0021】

以下本発明の実施例1に係るホログラフィック記録再生システムについて説明する。

【0022】

図1に示されるように、本発明の実施例に係るホログラフィック記録再生システム10は、ホログラフィック記録媒体12に情報を記録再生するものである。

【0023】

このホログラフィック記録媒体12は、図2に示されるように、物体光と参照光との干渉パターンを記録するための記録層14を有し、この記録層に対して、光入射側に分離して形成され、前記物体光及び参照光を透過し、前記物体光及び参照光と異なる入射角度のサーボ光を反射するサーボ層16を有してなり、このサーボ層16に、サーボ情報、アドレス情報の一方が記録されたものである。

【0024】

図2の符号13は基板を示し、この基板13上に前記記録層14が形成されている。この記録層14上には、スペーサ層15が設けられ、前記サーボ層16と記録層14との間を離隔した状態に維持している。更に、サーボ層16の図2において上側には保護層17が設けられている。

【0025】

前記サーボ層16は、位相型反射ホログラムであり、格子間隔が一定の多数の平面状回折格子16A(図3参照)からなり、ブラッグ条件を満たして入射されるサーボ光を反射し、ブラッグ条件を満たさない物体光又は参照光を透過するようにされている。

【0026】

前記ホログラフィック記録再生システム10は、レーザ光源18からのレーザ光の一部をビームスプリッタ20により分岐し、前記ホログラフィック記録媒体12に、前記サーボ層16と略直角に入射するサーボ光を形成するサーボ光学系22と、前記ビームスプリッタ20により前記サーボ光と異なる方向に分岐されたレーザ光を、振動面が直交する2つの直線偏光に分離する偏光ビームスプリッタ24と、この偏光ビームスプリッタ24により分離された一方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体12に、参照光として、前記サーボ光とは異なる方向から入射させる参照光学系26と、前記偏光ビームスプリッタ24により分離された他方の直線偏光を前記ホログラフィック記録媒体12に、物体光として、前記サーボ光及び参照光と異なる方向から入射させる物体光学系28と、前記サーボ光の、前記サーボ層からの反射光を検出する光検出器30と、この光検出器30の出力信号に基づき、前記ホログラフィック記録媒体12の位置信号を形成する制御装置31

とを有してなる。

#### 【0027】

前記参照光学系 26 は、前記偏光ビームスプリッタ 24 側から順に  $1/2$  波長板 32 及びフーリエレンズ 34 を備え、前記物体光学系 28 は、前記偏光ビームスプリッタ 24 側から順に記録すべき情報に応じて直線偏光を変調する空間光変調器（以下 SLM）36 及びフーリエレンズ 38 を備えている。

#### 【0028】

前記サーボ光学系 22 は、前記ビームスプリッタ 20 側から順に第 2 偏光ビームスプリッタ 40、 $1/4$  波長板 42 及び集光レンズ 44 を備えている。前記第 2 偏光ビームスプリッタ 40 は、振動面が直交する 2 つの直線偏光のうち一方を透過、他方を反射するようにされ、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 40 を透過して前記サーボ層 16 に入射したサーボ光の、該サーボ層 16 での反射光が前記第 2 偏光ビームスプリッタ 40 に入射して形成される反射光路上に前記光検出器 30 を設けたものである。ここで、集光レンズ 44 は、サーボ光をサーボ層 16 に集光するようにされている。

#### 【0029】

図 1 の符号 46 は各光路に配置された全反射ミラー、48 はホログラフィック記録媒体 12 に記録されたデータを再生する際に参照光によって発生する回折光をフーリエレンズ 50 を介して受光するための撮像素子（以下 CCD）48 をそれぞれ示す。なお、前記ビームスプリッタ 20 は、この実施例ではハーフミラーから構成されている。

#### 【0030】

前記ホログラフィック記録媒体 12 における前記サーボ層 16 の構成を更に詳細に説明する。

#### 【0031】

図 3 は、サーボ層 16 を反射型位相ホログラムで構成した場合を、模式的に示している。ここでは、反射型位相ホログラムは、格子間隔が一定の平面状回折 16A からなり、これに対して垂直に入射してブラッグ条件を満たす、図 3 において破線で示されるサーボ光を、実線で示されるように反射し、一点鎖線で示されるように、サーボ光と異なる角度で入射する物体光及び参照光を透過するように構成されている。

#### 【0032】

このように、サーボ光がブラッグ条件を満たし、物体光及び参照光がブラッグ条件を満たさないようにすれば、物体光及び参照光はサーボ層 16 に何ら妨げられることなく記録層 14 に到達し、又サーボ光はサーボ層 16 によって全て反射されるので、記録層 14 に到達することがなく、従ってここにサーボ光によってノイズが発生することがない。

#### 【0033】

次に、このようなホログラフィック記録媒体 12 に対して、ホログラフィック記録再生システム 10 により情報を記録再生する過程について説明する。

#### 【0034】

レーザ光源 18 から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ 20 において一部がこれを透過し、他方が図 1 において側方に反射される。側方に反射されたレーザ光は、サーボ光学系 22 に入り、2 つの全反射ミラー 46 で反射された後、第 2 偏光ビームスプリッタ 40 に入射する。

#### 【0035】

入射したレーザ光は偏光面が直交する 2 つの直線偏光の一方のみが第 2 偏光ビームスプリッタ 40 を透過して、更に  $1/4$  波長板 42 において位相変調されて円又は楕円偏光となり、集光レンズ 44 により、前記ホログラフィック記録媒体 12 のサーボ層 16 に集光されるサーボ光となる。

#### 【0036】

このサーボ光は、サーボ層 16 を構成する平面状回折格子 16A でのブラッグ条件を充足するので、ここで反射されて、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 40 方向に入射光路を辿る。



## 【0037】

反射されたサーボ光は、集光レンズ44、1/4波長板42を通過して直線偏光に変換されるが、サーボ層16において反射する際に位相が $180^\circ$ 転換されているので、第2偏光ビームスプリッタ40において反射する振動面を持った直線偏光となっている。

## 【0038】

従って、サーボ光の、サーボ層16における反射光は第2偏光ビームスプリッタ40において側方に反射され、前記光検出器30に入射し、その出力によって、制御装置31ではサーボ情報又はアドレス情報が得られる。

## 【0039】

一方、前記ビームスプリッタ20を透過したレーザ光は、偏光ビームスプリッタ24において、振動面が直交する2つの直線偏光に分離され、反射された直線偏光は参照光学系26に入射し、透過された直線偏光は物体光学系28に入射される。

## 【0040】

参照光学系26においては、直線偏光は1/2波長板32において位相が $180^\circ$ 転換され、前記物体光学系28に入射した直線偏光と同一の振動面を持つ直線偏光となる。

## 【0041】

この直線偏光は、全反射ミラー46によって反射された後、フーリエレンズ34を透過して前記ホログラフィック記録媒体12に参照光として入射される。

## 【0042】

前記偏光ビームスプリッタ24を透過した直線偏光は、物体光学系28における全反射ミラー46によって反射された後、SLM36により記録しようとする情報に応じて変調されてから、フーリエレンズ38を通過して前記ホログラフィック記録媒体12の記録層14に入射する。ここで、前記参照光学系26からの直線偏光と干渉して干渉縞を形成し、情報をホログラフィック記録することになる。

## 【0043】

このとき、前記サーボ光学系22から入射するサーボ光は、サーボ層16でのブラッグ条件を充足しているのほとんど反射され、記録層14に到達することがなく、従ってサーボ光による記録層14でのノイズが少なくなる。

## 【0044】

前記平面状回折格子16Aからなるサーボ層16における再生時の作用についてさらに詳細に説明する。

## 【0045】

図5に示されるように、後述する製造方法によって製造されたサーボ層16は、感光して屈折率変化を生じる透明な材料からなり、その厚みは $d(\mu\text{m})$ とされている。情報再生時に、前記サーボ層16の法線16B(図5の一点鎖線参照)に対して $\theta$ の方向からサーボ光を入射させると、その一部は回折によって、入射方向との2等分線が前記法線に一致する方向に反射され、残りは透過する。

## 【0046】

サーボ光(入射光)、回折光及び透過光のビーム強度をそれぞれ $I_{pr}$ 、 $I_{df}$ 及び $I_{tr}$ とすると、サーボ層16の回折効率 $\eta$ は、 $I_{df}/I_{pr}$ で与えられる。即ちサーボ光が前記法線16Bに接近するほど回折効率が増大し、サーボ層からの反射光強度が大きくなる。

## 【0047】

又、この実施例では、サーボ光と物体光及び参照光が同一波長であるので、サーボ光専用の光源を別途設ける必要がない(なお、サーボ層16をダイクロイックミラーによって構成する場合は、サーボ光専用の光源を別途設ける必要がある)。

## 【0048】

ここで、前記サーボ層16は、図2に示されるように凹凸形状とされ、その凹凸の、図2において底面に相当する部分に、前記平面状回折格子16Aが形成され、凹凸の上面に相当する部分が、各平面状回折格子16Aを区画する構成となっている。

## 【0049】

前記図2に示されたサーボ層16は、凹凸形状とされているが、これは、例えば図4に示されるサーボ層54のように、平面状回折格子16Aを平面方向に間欠的に形成してもよい。

## 【0050】

更に、前記サーボ層16又は54は、平面状回折格子16Aから構成されているが、これは、例えば図6に示されるように、ホログラフィック記録媒体56のように、サーボ層58に、サーボ層58から光出射方向にずれた（反対方向にずれてもよい）点Xを中心とする多層球面状で、且つ、格子間隔が一定の回折格子58Aから構成してもよい。

## 【0051】

このホログラフィック記録媒体56の場合は、前記中心点Xに入射するサーボ光が最大の回折効率を示すので、該サーボ光をサーボ層58の法線に沿って入射させる場合、該サーボ光の中心光軸が前記中心点Xから面方向にずれた場合のみならず、図6において1点鎖線で示されるように、前記法線上でずれた場合も、球面波であるサーボ光と回折格子58Aとのずれが生じて回折効率が低下する。従って、このホログラフィック記録媒体56の場合は、これに垂直な方向（サーボ光の光軸方向）の位置サーボも可能である。

## 【0052】

又、図6に示されるように、球面波サーボ光を入射させた場合、前記球面状回折格子58Aとサーボ光の波面がなす角度は、光軸から離れるほど大きくなり、ブラッグ条件を満たさなくなる。この結果、図7（A）、（B）に示されるように、サーボ光中心付近のみが強く回折（反射）され、光軸から離れた領域ほど戻り光が弱くなる。

## 【0053】

従って、前記光検出器30により戻り光の光量をモニタして、X、Y、Z方向の位置サーボを同時に行なうこともできるし、戻り光の光量によりXY方向、強度分布によりZ方向の位置サーボを行なうこともできる。

## 【0054】

次に、上記球面状の回折格子58Aを含むサーボ層58を備えたホログラフィック記録媒体56の製造方法について説明する。

## 【0055】

図8は、サーボ層に球面状回折格子を形成する製造装置60を示す。この製造装置60は、レーザ光源61と、このレーザ光源61から出射されたレーザ光を2分するビームスプリッタ62と、これら2分されたレーザ光を、サーボディスク積層体64の両側から対向して、且つ可干渉な状態で入射させて、その干渉により球面状の干渉縞を形成し、これによって前記のような球面状回折格子58Aとするものである。

## 【0056】

前記サーボディスク積層体64は、図9に示されるように、干渉制御マスク66を、一対のサーボ層58、58により挟み込むと共に、更にその両側から保護層17、17を積層し、前記制御干渉マスク66を間に第1サーボディスク64A、第2サーボディスク64Bを積層して形成されている。

## 【0057】

前記ビームスプリッタ62によって2分されたレーザ光を、前記サーボディスク積層体64に対向して導くための第1干渉光学系63A及び第2干渉光学系63Bは、各々、図8において上下対称に、前記ビームスプリッタ62側から順に、ミラー67A、67B、虹彩紋り68A、68B、第1偏光子69A、69B、第2偏光子70A、70B、及び対物レンズ71A、71Bを各々備え、前記2分されたレーザ光が、前記サーボディスク積層体64の中心の前記干渉制御マスク66に共焦点を形成するようにされている。

## 【0058】

図8の符号72は、サーボディスク積層体64を、レーザ光に対して直角に移動させるための並進ステージを示す。

## 【0059】

前記干渉制御マスク66には、シフト多重と同ピッチのパターンが形成されていて、球面状回折格子の形成位置が自動的に調整されるようになっている。又、同時に、前記虹彩紋り68A、68Bによってグレーティングサイズが、4つの偏光子69A、69B、70A、70Bによって干渉縞強度を調整するようにされ、これによって、所望の光学特性を持つ球面状の反射型回折格子が作成可能となっている。

#### 【0060】

上記のようにして、サーボ層68A、68Bに球面状回折格子58Aを形成した後は、前記第1、第2サーボディスク64A、64Bを、図10(A)に示されるように、前記干渉制御マスク66から剥離する。次に、剥離した第1、第2サーボディスク64A、64Bは、図10(B)に示されるように、図2、図3における同様の、基板13、記録層14及びスペーサ層15からなる積層体上に、前記サーボ層68A、68B側から貼り合わせて、ホログラフィック記録媒体を完成させる。

#### 【0061】

図3に示されるような平面状回折格子16Aを形成する場合は、前記図8に示される製造装置60と同様の装置によって平面状回折格子を形成するが、この場合、図11に示されるようにサーボ層76に対して、平面波状のレーザ光を両面から干渉的な状態で入射し、サーボ層76内に平面状回折格子76Aを形成する。

#### 【0062】

次に、前記サーボ層を、物体光及び参照光に対してこれを透過する場合の波長選択性又は入射角度選択性のどちらにするかの設定について説明する。

#### 【0063】

サーボ層の材料として、現在入手可能な感光材料の屈折率変調度 $\Delta n$ は最大で0.01程度であり、回折格子を記録する際の露光量を調節することによって、0.01以下の任意の $\Delta n$ を形成することができる。

#### 【0064】

図12は、サーボ層の材料の $\Delta n$ が0.001及び0.01の場合に、感光材料(サーボ層)の厚みをそれぞれ10、30、100 $\mu\text{m}$ とした場合の回折効率を示す。ここでは、サーボ層への回折格子の記録時には、図10に示されると同様に、サーボ光のサーボ層に対して両側から垂直に2つのレーザ光を照射し、再生時(サーボ時)には、記録時と同波長のレーザ光をサーボ光として、サーボ層の法線から角度 $\theta$ だけ傾けて入射したときの回折効率が表示されている。

#### 【0065】

図12からは、屈折率変調度 $\Delta n$ を大きくすると、回折効率の絶対値が増加し、一方、サーボ層を厚くすると、回折効率の絶対値が増加すると共に、その入射角に対する半値幅が減少して、角度選択性が強く作用することが分かる。

#### 【0066】

従って、前記屈折率変調度 $\Delta n$ 及びサーボ層の厚さ $d$ を制御して、任意の回折効率と角度許容範囲を有するサーボ層を形成することができる。

#### 【0067】

即ち、サーボ光、物体光及び参照光の光学設計に応じて、サーボ光のみを反射し、物体光と参照光を透過するサーボ層を自由に設計することが可能であり、又サーボ光に対する反射率(図11の回折効率)も任意の値に設定できる。

#### 【0068】

例えば、サーボ層の感光材料の最大屈折率変調度を0.005以上0.01以下、サーボ層の厚さを5 $\mu\text{m}$ 以上、20 $\mu\text{m}$ 未満として、入射角度選択性を付与する。又は、感光材料の最大屈折率変調度を0.0008以上0.005以下、サーボ層の厚さを20 $\mu\text{m}$ 以上、100 $\mu\text{m}$ 以下として、波長選択性を付与する。

#### 【0069】

なお、図12の場合は、サーボ光、物体光及び参照光が全て同一波長のレーザ光である場合であるが、本発明はこれに限定されるものでなく、サーボ光と物体光及び参照光とが

異なる波長であってもよい。波長が異なる場合は、サーボ光の入射角に拘わらず物体光と参照光がサーボ層を透過することになるので、サーボ層の設計自由度がより増大する。

#### 【0070】

なお、上記各実施例は、いずれもサーボ層として、位相型反射ホログラムを用いているが、本発明はこれに限定されるものでなく、誘電体多層膜、ダイクロミックミラーのいずれかであってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0071】

【図1】本発明の実施例1に係るホログラフィック記録再生システムを示す光学系統図

【図2】同実施例におけるホログラフィック記録媒体を模式的に拡大して示す断面図

【図3】同実施例におけるサーボ層を形成する平面状回折格子の作用を示す模式図

【図4】他の形態のサーボ層を有するホログラフィック記録媒体を示す図2と同様の断面図

【図5】同平面状回折格子における入射サーボ光と反射回折光及び透過光の関係を示す模式図

【図6】本発明の他の実施例に係るホログラフィック記録媒体を模式的に拡大して示す断面図

【図7】同ホログラフィック記録媒体のサーボ層でのサーボ光の入射角度と回折効率との関係を示す線図

【図8】同実施例の球面状回折格子を有するサーボディスクを製造する装置を示す一部ブロック図を含む光学系統図

【図9】同製造装置によってサーボ層に球面状回折格子が形成される状態を模式的に示す拡大断面図

【図10】同球面状回折格子が形成されたサーボディスクからホログラフィック記録媒体を製造する過程を示す略断断面図

【図11】サーボ層に平面状回折格子を形成する過程の要部を示す略断断面図

【図12】サーボ層の材料の屈折率変調度、サーボ光入射角、サーボ層の厚さと回折効率との関係を示す線図

#### 【符号の説明】

#### 【0072】

10…ホログラフィック記録再生システム

12、56…ホログラフィック記録媒体

13…基板

14…記録層

15…スベア層

16、58、76…サーボ層

16A、76A…平面状回折格子

18…レーザ光源

20…ビームスプリッタ

22…サーボ光学系

24…偏光ビームスプリッタ

26…参照光学系

28…物体光学系

30…光検出器

31…制御装置

32…1/2波長板

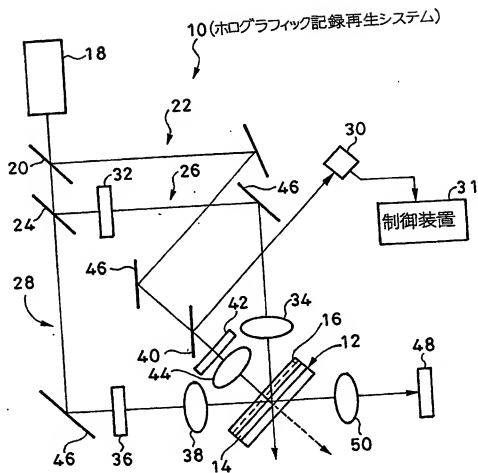
34、38、50…フーリエレンズ

36…空間光変調器(SLM)

40…第2偏光ビームスプリッタ

- 4 2 ... 1 / 4 波長板
- 4 4 ... 集光レンズ
- 4 8 ... 撮像素子
- 5 8 A ... 球面状回折格子
- 6 0 ... 製造装置
- 6 3 A ... 第 1 サーボディスク
- 6 3 B ... 第 2 サーボディスク
- 6 4 ... サーボディスク積層体
- 6 6 ... 干渉制御マスク
- 6 6 A ... 第 1 干渉光学系
- 6 6 B ... 第 2 干渉光学系

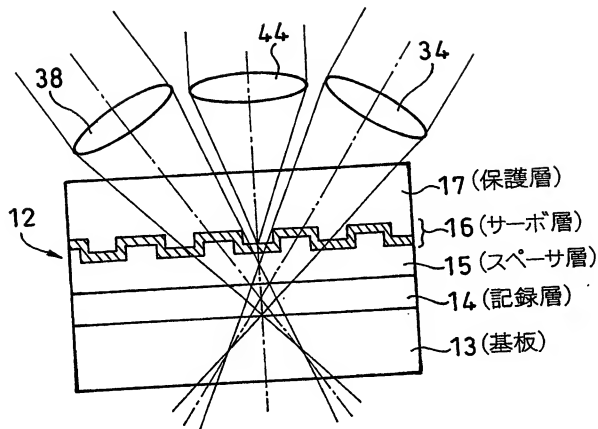
【書類名】図面  
【図1】



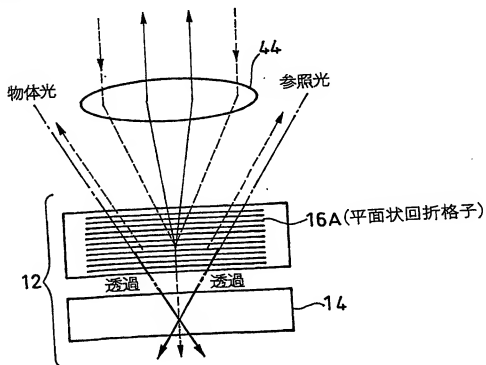
- 12... ホログラフィック記録媒体
- 14... 記録層
- 16... サーボ層
- 18... レーザ光源
- 20... ビームスプリッタ
- 22... サーボ光学系
- 24... 偏光ビームスプリッタ
- 26... 参照光学系
- 28... 物体光学系

- 30... 光検出器
- 32... 1/2波長板
- 34, 38, 50... フォーリエレンズ
- 36... 空間光変調器 (SLM)
- 40... 第2偏光ビームスプリッタ
- 42... 1/4波長板
- 44... 集光レンズ

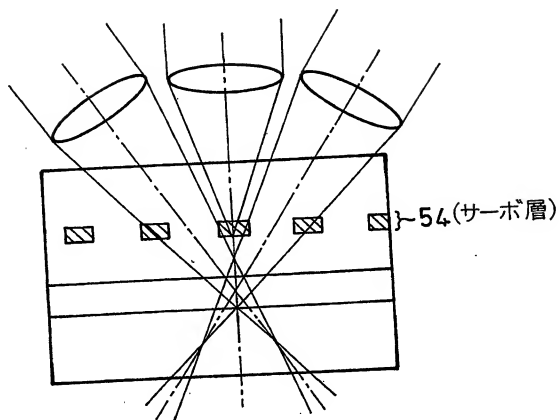
【図2】



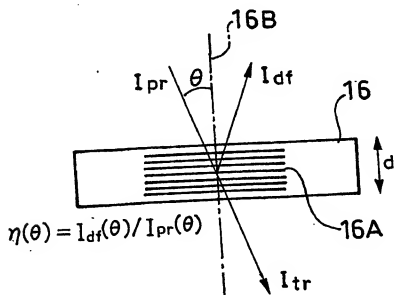
【図3】



【図4】

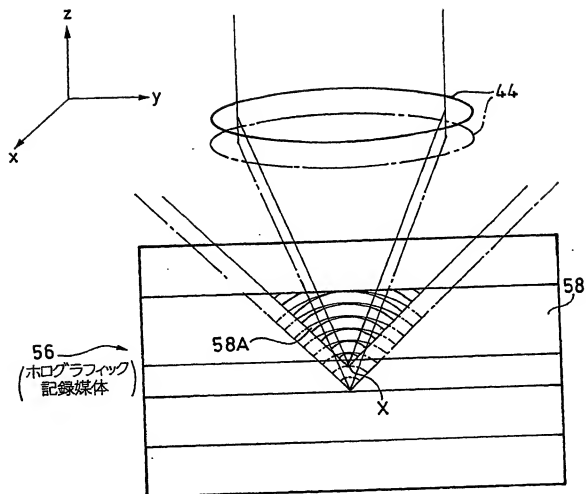


【図5】





【図6】



56  
(ホログラフィック  
記録媒体)

58A

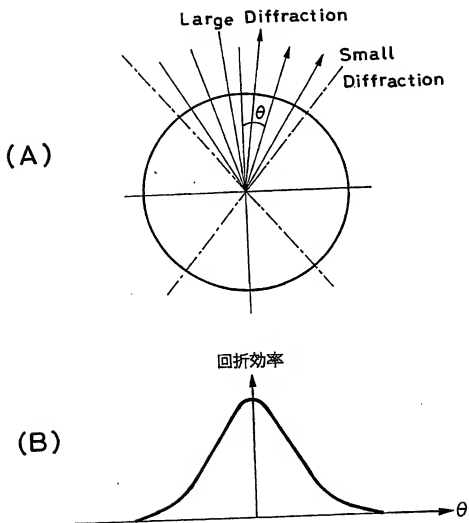
58

x

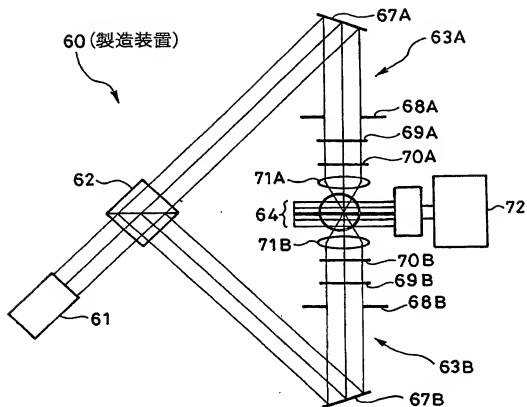
58... サーボ層

58A... 球面状回折格子

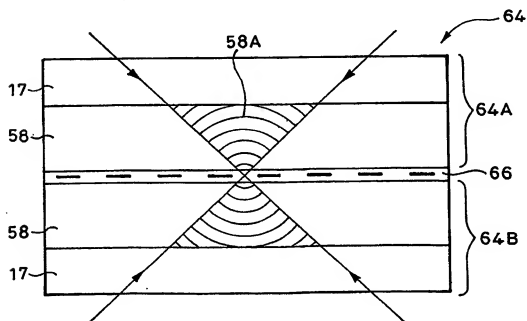
【図7】



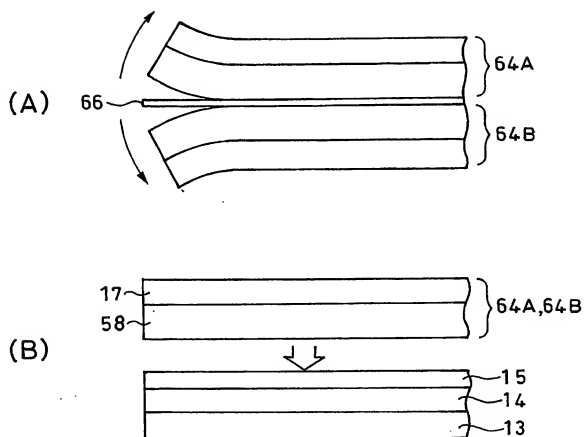
【図 8】



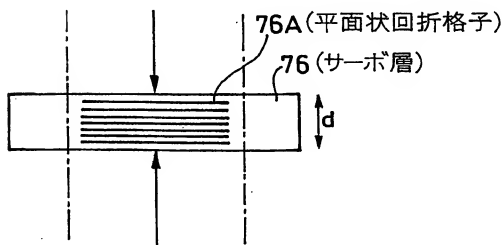
【図 9】



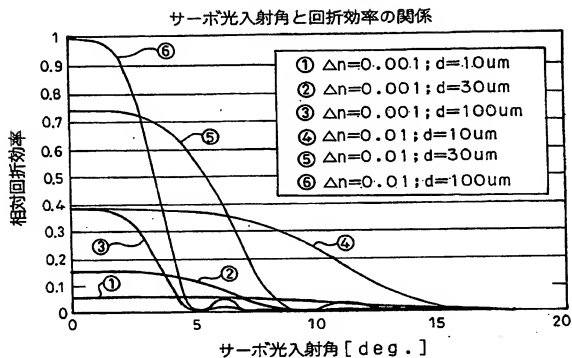
【図10】



【図11】



【図 12】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】ホログラフィック記録媒体において、記録領域を犠牲とすることなく、且つサーボ光によって記録層にノイズが発生しないようにする。

【解決手段】ホログラフィック記録媒体12は、基板13上の記録層14に対して、スペーサ層15を介してサーボ層16が形成され、このサーボ層16は、サーボ光を反射すると共に、物体光及び参照光を透過するような波長選択性又は入射角度選択性の一方を備えている。

【選択図】図2

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日

2003年 6月27日

[変更理由]

名称変更

住所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏名

TDK株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**